

Fig. 2. Program of rotation frequency change of low-pressure rotor during the simulation of the first stage blade breakage

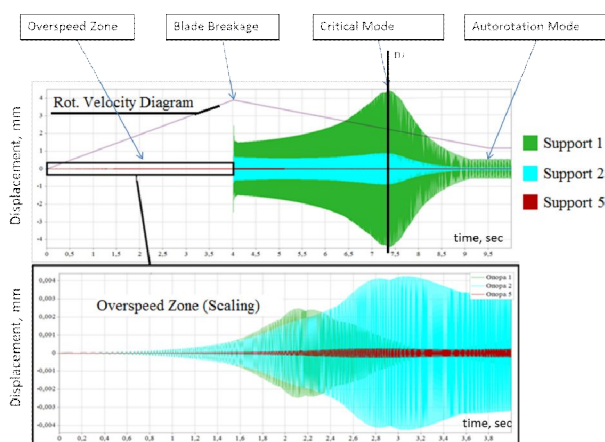


Fig. 3. Displacement of the Low-Pressure Rotor Supports due to the Blade Breakage and Deceleration to Autorotation Mode

The results of the calculation (Figure 3), in the form of the diagram during acceleration, the output to the maximum mode, the blade breakage and the transition to the autorotation mode of the rotor dynamic behavior, show a significant drop in the oscillations amplitude in the blade breakage, when switching to the autorotation mode.

Proportional to the displacement of the low-pressure rotor supports (Fig. 3), there is a change in the rotor design, for example (Fig. 4), in the critical mode (response) when switching from the maximum mode to the autorotation mode. It is with respect to this regime that the short-term strength and durability of the rotor structure and its supports should be evaluated.

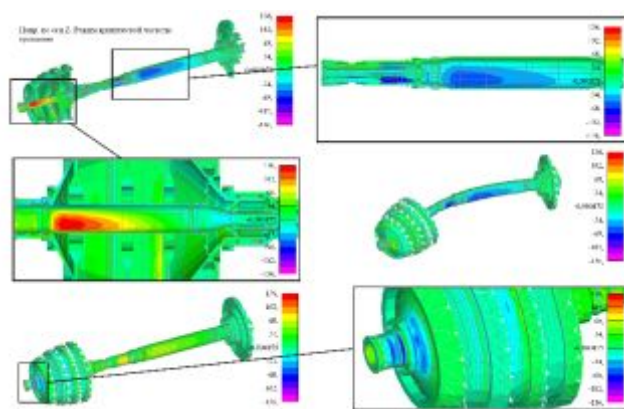


Fig. 4. Low-Pressure Rotor Shaft Bending Normal Stresses (MPa) at the Critical Mode during Deceleration to Autorotation Mode

The results of the rotor dynamic analysis during the blade breakage show the effectiveness of the experimental-theoretical approach in

the study of this issue with the goal of analyzing the rotor parts strength and durability during its operation in extraordinary situations.

УДК 621. 6

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАСИТЕЛЕЙ ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ

©2018 А.Н. Головин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

IMPROVEMENT OF EFFICIENCY OF DAMPERS OF PRESSURE PULSATIONS

Golovin A.N. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

In the report results of researches of dynamic characteristics of acoustic dampers of fluctuations of a liquid are resulted at the account of longitudinal distribution of parameters. It is shown that it is advisable to use multi-tier device circuits to improve performance.

Для демпфирования пульсаций давления в гидравлических системах машин часто применяют пассивные акустические гасите-

ли, схемы которых построены по принципу электрических фильтров нижних частот.

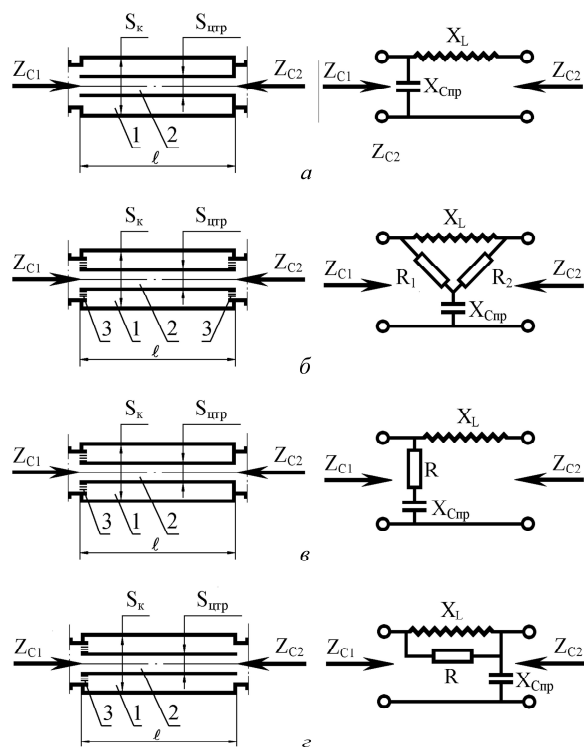
Фильтры нижних частот эффективно пропускают частотный спектр колебаний ниже некоторой частоты (частоты среза) и подавляют частоты колебаний выше этой частоты. Степень подавления каждой частоты зависит от вида фильтра.

В схемах пассивных акустических гасителей используют активные и реактивные элементы. В качестве реактивных элементов в устройствах применяют отрезки трубопроводов зауженного сечения – инерционности и ёмкости - отрезки трубопроводов увеличенного внутреннего сечения, выполняющие роли упругостей.

Сопротивление пульсирующему потоку реактивных элементов зависит от частоты колебаний. Комбинациями элементов доби-

ваются ослабления гармоник с нужными частотами. Степенью ослабления гармоник можно управлять введением в конструкцию устройств активных элементов. В качестве активных элементов применяют гидравлические дроссели с линейными или нелинейными характеристиками [1].

Реализация гидравлических схем гасителей, построенных по принципу электрических фильтров нижних частот, может быть разнообразной, включая каскадные и параллельные соединения базовых однозвенных схем устройств. Примеры однозвенных схем устройств, выбранных в качестве базовых, и их электрические аналоги приведены на рис. 1.



- 1 - расширительная полость;
- 2 - проточный канал;
- 3 - гидродроссели (активные сопротивления)
- $S_k, S_{штр}$ - площади поперечных сечений полости и проточного канала;
- l - длина гасителей (продольные размеры расширительных полостей и проточных каналов равны);
- X_L - инерционное сопротивление проточного канала;
- $X_{Cпр}$ - приведенное упругое сопротивление расширительной полости;
- R_i - сопротивление гидродросселей;
- Z_{ci} - волновые сопротивления гасителей

Рис.1. Принципиальные гидравлические схемы базовых однозвенных гасителей и их электрические аналоги

Эффективность сглаживания пульсирующего потока жидкости акустическими гасителями зависит от их характеристик: коэффициента собственного затухания - K_c и волновых сопротивлений - Z_{ci} ($i = 1, 2$). Обычно Z_{c1} - волновое сопротивление гасителя со стороны входа в устройство; Z_{c2} - волновое сопротивление гасителя со стороны выхода.

Графики собственных характеристик приведённых на рис. 1 схем гасителей в зависимости от их относительной длины пока-

заны на рис.2 и рис. 3 [2]: на рис.2 - зависимости K_c ; на рис. 3 - зависимости волновых сопротивлений Z_{ci} .

Характеристики K_c и Z_{ci} ($i = 1, 2$) периодические, период π . Внутри интервала периодичности поведение зависимостей разное. Однако для гарантированного подавления колебаний необходимо, чтобы в рабочем диапазоне частот у гасителя реализовывались максимальный коэффициент K_c и активные волновые сопротивления [1,2].

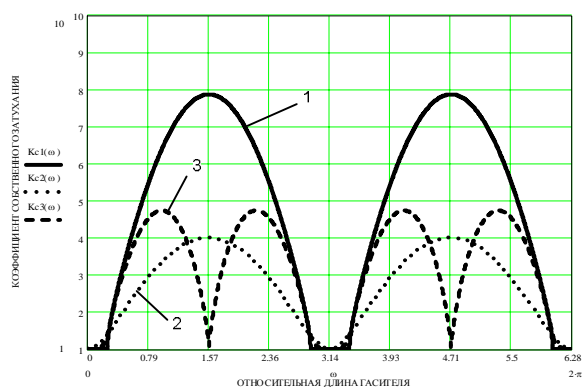


Рис.2. Зависимости коэффициентов собственного затухания различных схем гасителей:
1 – схема на рис. 1а, 2 – схема на рис. 1б, 3 – схема на рис. 1г

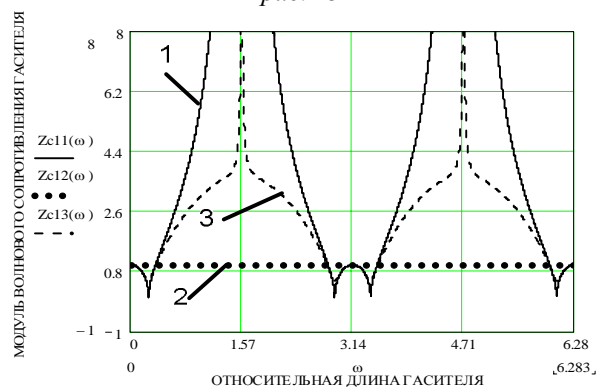


Рис.3. Модули волновых сопротивлений различных схем гасителей:
1 – схема на рис. 1а, 2 – схема на рис. 1б, 3 – схема на рис. 1г

У рассматриваемых схем устройств этому условию в большей степени соответствует схема на рис. 1б, известная как гаситель с активными волновыми сопротивлениями – графики 2. Основным недостатком схемы является небольшие по сравнению с другими гасителями значения коэффициента

K_c . Этот недостаток можно устранить изменением конструкции устройства – выполнить её многозвенной при сохранении продольных и поперечных габаритов установленных в однозвенном варианте устройства.

Зависимости коэффициентов K_c для однозвенного и двухзвенного вариантов устройств показаны на рис. 4.

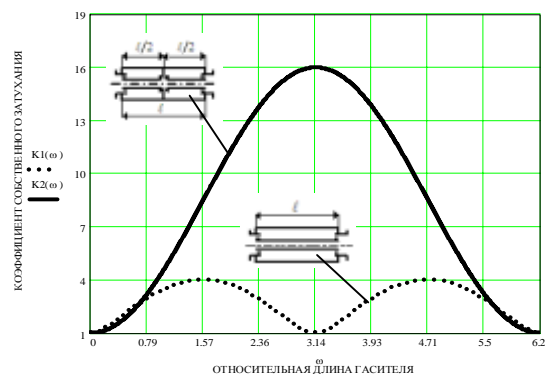


Рис.4. Влияние структуры гасителя на его собственные характеристики

Из анализа графиков следует, что при низких частотах небольшое преимущество в величине K_c имеет однозвенная схема устройства. При высоких частотах эффективность двухзвенного устройства становится существенно выше.

Библиографический список

1. Шорин, В.П. Устранение колебаний в авиационных трубопроводах [Текст] / В.П. Шорин. – М.: Машиностроение, 1980. – 156 с.
2. Головин, А.Н. Гасители колебаний для гидравлических систем [Текст] / А.Н. Головин, В.П. Шорин. – Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2005. – 168 с.

УДК 662.612.3

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА СКОРОСТЬ ГОРЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ В КАНАЛЕ ПРИ ВЫСОКОЭНТАЛЬПИЙНОМ ПОТОКЕ

©2018 И.А. Зырянов, А.П. Позолотин, А.Г. Будин, В.В. Каргапольцев

Вятский государственный университет, г. Киров

ELECTROSTATIC FIELD INFLUENCE ON THE COMBUSTION RATE OF POLYMERS IN CHANNEL AT HIGH-ENTHALPY FLOW

Zyryanov I.A., Pozolotin A.P., Budin A.G., Kargapol'tsev V.V (Vjotka State University, Kirov, Russian Federation)

The paper presents experimental study results of polyethylene (PE100) and polyamide combustion rates in a hybrid rocket engine (HRE) under the action of an electric field. Oxygen was used as an oxidizing agent. It is shown that the potential difference between the electrodes increase leads to an increase in the solid component of the fuel combustion rate.